

IPW



IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re the Application of:

Atty. Dkt. No.: 000771.00050

Johannes VAN DEN BROEK et al.

Serial No.: 10/763,384

Filed: January 26, 2004

For: APPARATUS AND METHOD FOR VISUALLY
INSPECTING SOLDERED JOINTS

CLAIM FOR PRIORITY UNDER 35 U.S.C. § 119

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

The benefit of the filing dates of the following prior foreign applications are hereby requested for the above-identified application and the priority provided under 35 U.S.C. §119 is hereby claimed: (a certified copy of the foreign applications are enclosed herewith)

Country	Application Number	Date of Filing (day, month, year)
The Netherlands	1022517	29 January 2003

It is requested that the file of this application be marked to indicate that the requirements of 35 U.S.C. §119 have been fulfilled and that the Patent and Trademark Office kindly acknowledge receipt of these documents.

Date:

8/4/04

Banner & Witcoff, Ltd.
1001 G Street, N.W.
Washington, D. C. 20001-4597
Tel: (202) 824-3000
Fax: (202) 824-3001
SAW:cd

Respectfully submitted,

Susan A. Wolffe
Registration No. 33,568



Translation

K I N G D O M O F T H E N E T H E R L A N D S

PATENT OFFICE

This is to certify that in The Netherlands on
29 January 2003, under number 1022517,
in the name of
VITRONICS SOLTEC B.V.
of Oosterhout
a patent application was filed, entitled:
"Apparatus and method for visually inspecting soldered
joints"

Given at Rijswijk, this 3rd of February 2004
For the President of "Netherlands Industrial Property
Office",

Ms. M.M. Enhus

KONINKRIJK DER



NEDERLANDEN

Bureau voor de Industriële Eigendom



Hierbij wordt verklaard, dat in Nederland op 29 januari 2003 onder nummer 1022517,
ten name van:

VITRONICS SOLTEC B.V.

te Oosterhout

een aanvraag om octrooi werd ingediend voor:

"Inrichting en werkwijze voor het visueel onderzoeken van soldeerverbindingen",

en dat de hieraan gehechte stukken overeenstemmen met de oorspronkelijk ingediende stukken.

Rijswijk, 3 februari 2004

De Directeur van het Bureau voor de Industriële Eigendom,
voor deze,

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'M.M. Enhus'.

Mw. M.M. Enhus

10235177
1

B. v.d. I.E.

29 JAN. 2003

UITTREKSEL

De uitvinding betreft een inrichting voor het visueel onderzoeken van op een gesoldeerd voorwerp gemaakte
5 soldeerverbindingen, omvattende: een camera voor het opnemen van tenminste een beeld van het gesoldeerde voorwerp waarop de te onderzoeken soldeerverbindingen aanwezig zijn, een met de camera verbonden rekentuij voor het ontvangen van de van de camera afkomstige, de door de camera opgenomen beelden
10 representerende signalen, waarbij het rekentuij is ingericht voor het vergelijken van de signalen met signalen welke representatief zijn voor correcte soldeerverbindingen, en een hanteerinrichting voor het tot binnen het zichtgebied van de camera brengen van het gesoldeerde voorwerp, waarop de te
15 onderzoeken soldeerverbindingen zijn gemaakt.

De uitvinding betreft eveneens een werkwijze die met de bovenstaande inrichting wordt uitgevoerd.

INRICHTING EN WERKWIJZE VOOR HET VISUEEL ONDERZOEKEN VAN
SOLDEERVERBINDINGEN

De uitvinding heeft betrekking op een inrichting voor
5 het visueel onderzoeken van op een gesoldeerd voorwerp
gemaakte soldeerverbindingen.

Bij de huidige massaproductie van elektronica worden
soldeermachines van verschillende soort toegepast voor het
maken van soldeerverbindingen. Hierbij wordt gebruik gemaakt
10 van golf soldeermachines, "reflow" soldeermachines, of
soldeermachines voor het maken van afzonderlijke
soldeerverbindingen, veelal in combinatie met elkaar.

Door de toenemende miniaturisering wordt het aantal
componenten en daarmee het aantal soldeerverbindingen op een
15 te solderen voorwerp, zoals een printplaat steeds groter.
Bovendien komen, mede als gevolg van de toenemende
miniaturisering, de soldeerverbindingen steeds dichterbij
elkaar te zitten.

Ondanks de voortdurende kwaliteitsverbetering van
20 soldeermachines, bestaat nog steeds het gevaar dat een
gesoldeerd voorwerp slechte soldeerverbindingen bevat.
Alhoewel het overgrote deel van gesoldeerde voorwerpen aan
een functioneel onderzoek wordt onderworpen voordat het
gesoldeerde voorwerp wordt ingebouwd, brengt een dergelijk
25 functioneel onderzoek, dat bijvoorbeeld op een testtoestel
wordt uitgevoerd en dat controleert of alle verbindingen
werkelijk gemaakt zijn, geen aanwijzingen voor
soldeerverbindingen die weliswaar leiden tot galvanisch
contact, doch die mechanisch onvoldoende stevig zijn doordat
30 het soldeer bijvoorbeeld aan een van de te verbinden metalen
delen niet goed heeft gehecht. Een dergelijke

soldeerverbinding kan immers aanvankelijk wel leiden tot galvanische verbinding maar kan als gevolg van mechanische belasting, temperatuursverschillen en dergelijke gemakkelijk worden verbroken. De thans aan veel elektronische

5 schakelingen gestelde eisen maken dit niet toelaatbaar.

Tot op heden past men hiertoe visuele controles met het oog toe. Dit vereist echter relatief veel menselijke arbeid terwijl de reproduceerbaarheid van het onderzoek bij menselijke controle in het algemeen gering is.

10 Om deze problemen te vermijden verschaft de onderhavige uitvinding een inrichting voor het visueel onderzoeken van op een gesoldeerd voorwerp gemaakt soldeerverbindingen, welke inrichting wordt gekenmerkt door een camera voor het opnemen van tenminste een beeld van het
15 gesoldeerde voorwerp waarop de te solderen soldeerverbindingen aanwezig zijn, en met de camera verbonden rekentuij voor het ontvangen van de van de camera afkomstige, de door de camera opgenomen beelden representeren de signalen, waarbij het rekentuij is ingericht voor het
20 vergelijken van de signalen met signalen welke representatief zijn voor correcte soldeerverbindingen, en een hanteer inrichting voor het tot binnen het zichtgebied van de camera brengen van het gesoldeerde voorwerp waarop de te onderzoeken soldeerverbindingen zijn gemaakt.

25 Hiertoe verschaft de onderhavige uitvinding eveneens een werkwijze voor het visueel onderzoeken van soldeerverbindingen, omvattende de volgende stappen: het binnen het opname gebied van een camera brengen van het gesoldeerde voorwerp waarop de te solderen soldeerverbinding
30 aanwezig is; het maken van een afbeelding van de te controleren soldeerverbinding; het vergelijken van een de afbeelding representerend signaal met een beoordelingscriterium representerend referentiesignaal; en

het op basis van de vergelijking afgeven van een beslissings signaal.

Door een dergelijke inrichting en een dergelijke werkwijze worden de nadelen van de door menselijke arbeid uit
5 te voeren werkwijze vermeden.

In een aantal gevallen levert een enkel, door de camera verkregen beeld niet voldoende informatie voor het met voldoende nauwkeurigheid toetsen van de kwaliteit van soldeerverbindingen.

10 Hiertoe voorziet de uitvinding dan ook de maatregel dat de hanteerinrichting is ingericht voor het ten opzichte van de camera verplaatsen van het gesoldeerde voorwerp. De werkwijze voorziet in de maatregel dat de positie van het voorwerp ten opzichte van de camera wordt veranderd in
15 afhankelijkheid van het beslissings signaal.

Volgens een verdere voorkeursuitvoeringsvorm is de hanteerinrichting ingericht voor het in een vlak een dwars op de optische as van de camera bewegen van het gesoldeerde voorwerp.

20 Hiermee wordt het mogelijk, wanneer bijvoorbeeld de te onderzoeken soldeerverbinding te klein is afgebeeld te opzichte van de criteria, de mogelijkheid geschapen de te controleren soldeerverbinding groter af te beelden.

En andere voorkeurs uitvoeringvorm leert dat de
25 hanteerinrichting is ingericht voor het in het vlak dwars op de optische as van de camera bewegen van het gesoldeerde voorwerp.

Hiermee wordt het mogelijk bepaalde defecten van soldeerverbindingen beter zichtbaar te maken.

30 En andere voorkeursuitvoeringsvorm leert dat de inrichting is ingericht voor het in reactie op een vergelijking van het in een eerste positie van het gesoldeerde voorwerp verkregen beeld met een in het rekentui

aanwezig eerste criterium naar een tweede positie brengen van het gesoldeerde voorwerp en het vervolgens vergelijken van het in de tweede positie verkregen beeld met een tweede criterium.

5 Met deze maatregelen voorziet de uitvinding in middelen voor het opheffen van twijfel omtrent de kwaliteit van soldeerverbindingen wanneer het in een eerste positie verkregen beeld van een soldeerverbinding onvoldoende informatie bevat voor het vellen van een oordeel omtrent de
10 kwaliteit van de soldeerverbinding; in een dergelijke twijfel positie voorziet de uitvinding in het verkrijgen van een tweede beeld voor het verkrijgen van meer informatie.

Vervolgens zal de onderhavige uitvinding worden toegelicht aan de hand van bijgaande tekeningen, waarin
15 voorstellen:

Figuur 1: een perspectivisch schematisch aanzicht van een inrichting volgens de onderhavige uitvinding;

Figuur 2: een perspectivisch aanzicht van een eerste uitvoeringsvorm van een inrichting volgens de onderhavige
20 uitvinding;

Figuur 3: een schematisch doorsnede-aanzicht van een correcte soldeerverbinding; en

Figuren 4-6: met figuur 3 overeenkomende aanzichten van defecten soldeerverbindingen.

25 In Figuur 1 is een printplaat 1 afgebeeld aan de onderzijde waarvan soldeerverbindingen zijn gemaakt. Voor het onderzoeken van de soldeerverbindingen op de printplaat 1 is de printplaat 1 opgenomen in een in zijn geheel met twee aangeduide hanteerinrichting. De hanteerinrichting omvat twee
30 klemmen 3 voor het vastklemmen van de printplaat 2 welke klemmen 3 roteerbaar rondom een as 4 bevestigd zijn in een beugel 5. De beugel 5 is op zijn beurt roteerbaar rondom een as 6 bevestigd in een houder 7 welke bevestigd is aan een

drager 8. De drager 8 is in de richting van de pijl 9 in hoofdzakelijk verticale richting beweegbaar.

Voor het doen roteren van de printplaat 1 en de klemmen 3 rondom de as 4 wordt gebruik gemaakt van een aan de
5 beugel 5 bevestigde motor 10. Terwijl voor rotatie van de beugel 5 rondom de as 6 gebruik gemaakt wordt van een motor 11. In plaats van de weergegeven motoren is het mogelijk gebruik te maken van andere aandrijfelementen, zoals luchtcilinders en dergelijke. De hanteerinrichting 2 kan
10 overigens deel uitmaken van bijvoorbeeld een robot waarbij talloze uitvoeringsvormen mogelijk zijn. Bovendien kan de hanteerinrichting gebruikt worden voor niet alleen het hanteren van de printplaat voor het visueel afbeelden ervan, maar ook voor het uitvoeren van andere handelingen met de
15 printplaat, het bijvoorbeeld oppakken en neerzetten, of het boven een soldeerinrichting, flukse, of andere bewerkingsinrichting plaatsen van de printplaat.

In figuur 1 is onder de hanteer inrichting 2 een camera 12 afgebeeld welke een camerahuis 13 en een lens 14
20 omvat. De lens is gericht voor het binnen zijn opnamegebied, dat door de lijn 15 wordt gedefinieerd, plaatsen van de printplaat 1.

Alhoewel bij deze uitvoeringsvorm sprake is van een hanteerinrichting die is ingericht voor het ten opzichte van
25 de camera hanteren van de printplaat 1, is het tevens mogelijk de printplaat op een vaste plaats te houden en de camera te laten bewegen ten opzichte van de printplaat 1. Dit kan bijvoorbeeld door de camera te plaatsen in een robot of een andere hanteerinrichting. Hierbij is tevens mogelijk de
30 printplaten bijvoorbeeld "on the fly" te onderzoeken door de camera met een bijvoorbeeld op een transportband bewegende printplaat te laten meebewegen.

Ook is het mogelijk om bijvoorbeeld gebruik te maken van spiegels voor het afbeelden van de soldeerverbindingen naar de camera.

Bij de in Figuur 2 afgebeelde hanteerinrichting 16 wordt de printplaat in geklemd in een grijpelement 17. Het grijpelement is bevestigd aan een drager 18 welke om een verticale as 19 roteerbaar is door middel van een motor 20. De motor 20 is bevestigd op een kantelplaat 21, waarbij de motor 20 zorg draagt voor het roteren van de drager 18 en daarmee de grijpinrichting 17 rondom de as 19. De kantelplaat 20 is ten opzichte van de draagconstructie 22 roteerbaar rondom een horizontale as 23. Hierbij wordt gebruikt gemaakt van een aandrijving door middel van een luchtcilinder 24. Ook deze constructie kan deel uitmaken van een robot of van een andere hanteerinrichting.

Figuur 3 toont op schematische wijze een correcte soldeerverbinding weergegeven. In Figuur 3 is een printplaat 1 weergegeven waarin een gat 26 is geboord. Op de printplaat 1 is een component, bijvoorbeeld een condensator 27, waarvan een aansluitdraad 28 door het gat 26 heen steekt. De printplaat is aan zijn onderzijde voorzien van een metaallaagje 29, dat in het algemeen van koper is vervaardigd. Het zal duidelijk zijn dat dit metaallaagje zich alleen volgens een geleiderpatroon uitstrekt.

De betreffende printplaat 1 is onderworpen aan een soldeerhandeling, waardoor een correcte soldeerverbinding 30 is gevormd. Deze wordt gevormd door een zowel aan het metaallaagje 29 als aan de aansluitdraad 28 gehechte hoeveelheid soldeer.

Verder toont Figuur 3 aan de onderzijde een loodrecht projectievlak 31, dat bedoeld is ter representatie van een afbeelding op bijvoorbeeld CCD opnemer van de camera. Hierbij zijn lenzen en eventuele andere optische hulpmiddelen buiten

beschouwing gelaten. Met stippellijn 32 is de projectie van de soldeerverbinding op het projectievlak 31 weergegeven. Met 33 is een schuin projectievlak weergegeven ter vergelijking van de situatie waarin de printplaat 1 gekanteld is ten opzichte oorspronkelijke horizontale positie. Ook hierbij wordt gebruik gemaakt van projectielijnen 34 ter verkrijging van een beeld.

Het zal duidelijk zijn dat het geprojecteerde beeld afwijkt van het op het projectievlak 31 geprojecteerde beeld.

10 In de Figuren 4,5 en 6 zijn telkens verschillend soortige foutieve soldeerverbindingen afgebeeld. Hierbij wordt aangetoond, dat door de projectie op een ander, schuin opgesteld vlak, in sommige situaties een beter beeld van de soldeerverbinding kan worden verkregen, zodat in de 15 weergegeven situatie een beter criterium ter beschikking staat voor het beoordelen van de kwaliteit van de soldeerverbinding.

CONCLUSIES

1. Inrichting voor het visueel onderzoeken van op een gesoldeerd voorwerp gemaakte soldeerverbindingen, **gekenmerkt**

5 door:

- een camera voor het opnemen van tenminste een beeld van het gesoldeerde voorwerp waarop de te onderzoeken soldeerverbindingen aanwezig zijn;

- een met de camera verbonden rekentuij voor het
10 ontvangen van de van de camera afkomstige, de door de camera opgenomen beelden representerende signalen, waarbij het rekentuij is ingericht voor het vergelijken van de signalen met signalen welke representatief zijn voor correcte soldeerverbindingen; en

15 - een hanteerinrichting voor het tot binnen het zichtgebied van de camera brengen van het gesoldeerde voorwerp, waarop de te onderzoeken soldeerverbindingen zijn gemaakt.

2. Inrichting volgens conclusie 1, met het **kenmerk**,
20 dat de hanteerinrichting is ingericht voor het ten opzichte van de camera plaatsen van het gesoldeerde voorwerp.

3. Inrichting volgens conclusie 1 of 2, met het **kenmerk**, dat de hanteerinrichting is ingericht voor het in het vlak dwars op de optische as van de camera bewegen van
25 het gesoldeerde voorwerp.

4. Inrichting volgens een van de voorafgaande conclusies, met het **kenmerk**, dat de hanteerinrichting is ingericht voor het in de richting van de optische as van de camera bewegen van het gesoldeerde voorwerp.

30 5. Inrichting volgens een van de voorafgaande conclusies, met het **kenmerk**, dat de hanteerinrichting is ingericht voor het rondom een eerste, zich loodrecht op de optische as van de camera uitstreckende as kantelen van het

gesoldeerde voorwerp.

6. Inrichting volgens conclusie 5, met het kenmerk, dat de hanteerinrichting is ingericht voor het rondom een tweede, zich loodrecht op de optische as van de camera en
5 loodrecht op de eerste as uitstreckende as kantelen van het gesoldeerde voorwerp.

7. Inrichting volgens een van de voorafgaande conclusies, met het kenmerk, dat de inrichting is ingericht voor het in reactie op een vergelijking van het in een eerste
10 positie van het gesoldeerde voorwerp verkregen beeld met een in het rekentuig aanwezig eerste criterium naar een tweede positie brengen van het gesoldeerde voorwerp en het vervolgens vergelijken van het in de tweede positie verkregen beeld met een tweede criterium.

15 8. Inrichting volgens conclusie 7, met het kenmerk, dat de inrichting is ingericht voor het bij het niet voldoen aan het eerste criterium verkleinen van de afstand tussen de camera en het gesoldeerde voorwerp.

9. Inrichting volgens conclusie 7 of 8, met het
20 kenmerk, dat de inrichting is ingericht voor het bij het niet voldoen aan het eerste criterium om een zich loodrecht op de optische as uitstreckende as doen kantelen van het gesoldeerde voorwerp.

10. Werkwijze voor het visueel onderzoeken van
25 soldeerverbindingen, omvattende de volgende stappen:

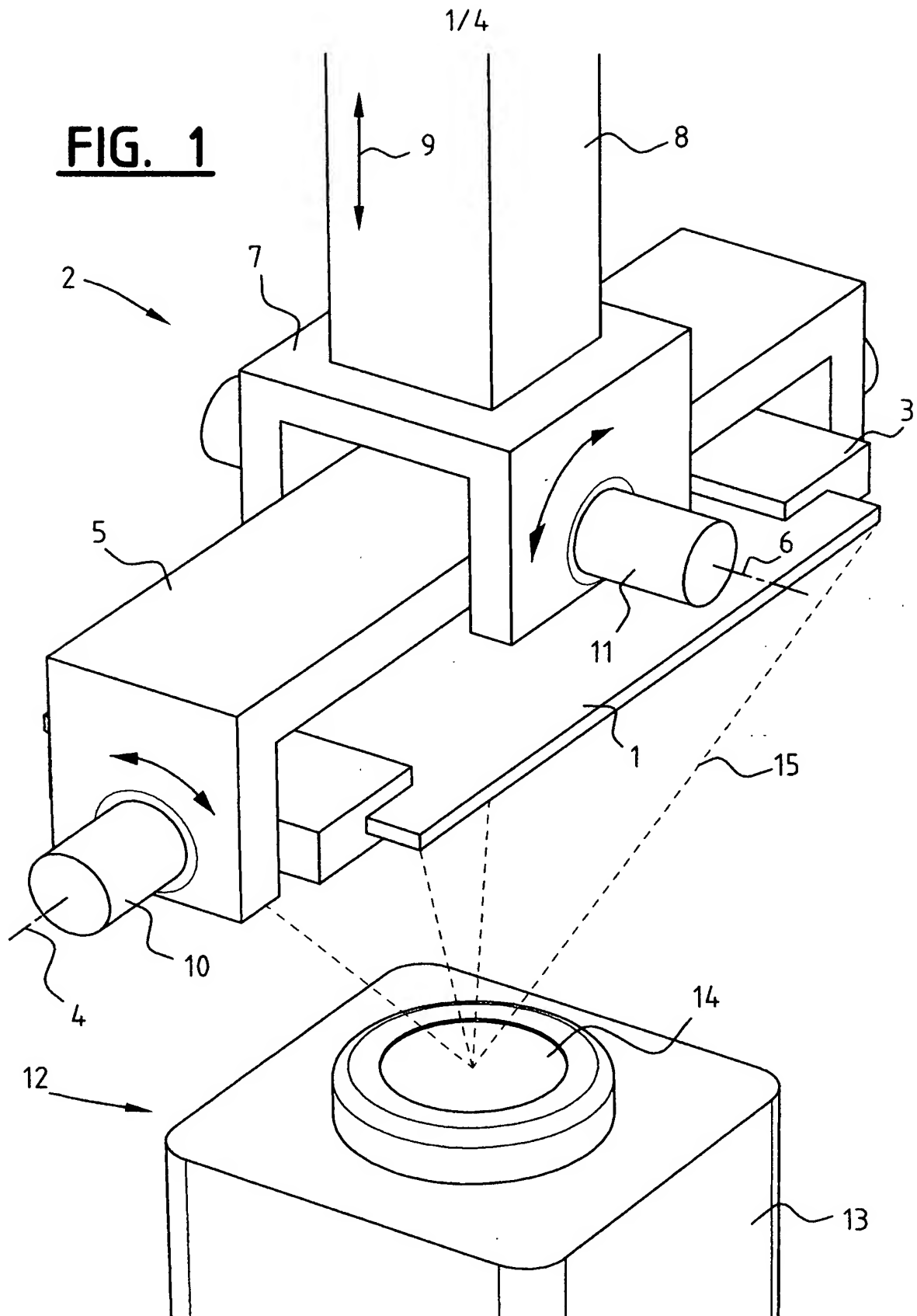
- het binnen het opnamegebied van een camera brengen van het gesoldeerde voorwerp, waarop de te solderen soldeerverbinding aanwezig is;
- het maken van een afbeelding van de te controleren
30 verbinding;
- het vergelijken van een in de afbeelding representerend signaal met een beoordelingscriterium representerend referentiesignaal; en

- het op basis van de vergelijking afgeven van een beslissingssignaal.

11. Werkwijze volgens conclusie 10, met het kenmerk, dat de positie van het voorwerp ten opzichte van de camera
5 wordt veranderd in afhankelijkheid van het beslissingssignaal.

12. Werkwijze volgens conclusie 11, met het kenmerk, dat de hoek tussen de optische as van de camera en het gesoldeerde voorwerp wordt veranderd in afhankelijkheid van
10 het beslissingssignaal.

13. Werkwijze volgens conclusie 11 of 12, met het kenmerk, dat de afstand tussen de camera en het gesoldeerde voorwerp wordt veranderd in afhankelijkheid van het beslissingssignaal.



10 225 17

